LE POINT EN RECHERCHE

Série technique 99-122

ESSAIS DE RÉSISTANCE AU FEU MENÉS SUR DES ENSEMBLES DE PLANCHER À PETITE ÉCHELLE

Introduction

Ces dernières années, des efforts ont été déployés en Amérique du Nord dans le dessein d'améliorer l'isolement acoustique des bâtiments résidentiels. Par voie de conséquence, les codes du bâtiment canadiens renferment maintenant des exigences plus rigoureuses en matière d'isolement acoustique. Il a fallu modifier les techniques de construction traditionnelles. Par la même occasion, de nouveaux matériaux de construction ont fait leur apparition, sans compter que le changement de bien des caractéristiques de produits risquent d'influer sur la résistance au feu des ensembles de plancher. Ces modifications justifient la réévaluation du comportement au feu de planchers de construction courante.

Le programme de recherche vise à mesurer la performance acoustique d'ensembles de plancher pleine grandeur ainsi que le comportement au feu d'ensembles de plancher à petite échelle et de pleine grandeur. Ces essais visaient à corroborer les cotes de résistance au feu attribuées et à mettre au point des ensembles de plancher efficaces en fonction des résultats d'essais.

Le rapport livre les résultats de 29 essais de résistance au feu menés sur des ensembles de plancher à petite échelle, effectués par l'Institut de recherche en construction (IRC).

En se fondant sur une collaboration antérieure de la SCHL, l'IRC du CNRC a élaboré le plan de recherche et organisé un consortium de soutien. Le consortium était formé de la Société canadienne d'hypothèques et de logement, de Forintek Canada, des Fabricants de produits de gypse du Canada, du Conseil national de recherches du Canada, du Régime de garantie des logements neufs de l'Ontario, de l'Alberta, de la Colombie-Britannique et du Yukon, du ministère des Affaires municipales et du logement de l'Ontario, de Owens Corning Fiberglas Canada Inc., de Roxul Inc. et de l'Association canadienne des constructeurs d'habitations. Ces deux partenaires ont contribué financièrement au projet et envoyé des représentants pour se réunir périodiquement à titre de comité directeur, afin de sélectionner des spécimens aux fins d'études à venir et d'adapter les résultats aux fins d'utilisation par l'industrie. Plusieurs partenaires, mais surtout Forintek, ont également fourni de considérables contributions en nature sous forme de matériaux et de caractérisation. Les mesures et l'analyse ont été effectuées par le CNRC.

Ensembles de construction et matériel

Il a été déterminé que pour mener le programme d'essais de résistance au feu sur des ensembles de plancher pleine grandeur, il fallait compter sur les éléments suivants :

- type de support de revêtement de sol (panneaux de copeaux orientés (OSB) et de contreplaqué);
- épaisseur de l'isolant thermique (épaisseur de 90 mm, 180 mm et toute la cavité);

SCHL CMHC

AU COEUR DE L'HABITATION
Canada

- genre d'isolant thermique (fibre de verre, de roche et de cellulose).

Vingt-neuf ensembles à petite échelle ont été réalisés, huit comportant des solives en bois massif, sept des solives de bois en I, sept des solives préfabriquées en bois et sept des solives d'acier en C. Tous les ensembles à petite échelle ont été réalisés avec ou sans isolant thermique dans la cavité et ont été soumis aux essais sans charge.

Voici les matériaux employés dans les ensembles de construction :

- Revêtement de plafond (plaques de plâtre de type X);
- Charpente : solives en bois massif, solives de bois en I, solives préfabriquées en bois et solives d'acier en C;
- Isolant thermique : matelas en fibre de verre, matelas en fibre de roche, isolant de fibre de cellulose pulvérisé humide, et isolant de fibre de cellulose pulvérisé à sec dans toute la cavité;
- Support de revêtement de sol : contreplaqué de bois de résineux canadiens et panneaux de copeaux orientés (OSB) bouvetés;
- Profilés souples en acier galvanisé.

Dans tous les ensembles, les plaques de plâtre étaient fixées à des profilés souples perpendiculaires aux solives.

Les thermocouples chromel-alumel de type K ont servi à mesurer les températures à certains endroits de l'ensemble de construction ainsi que sur la face non exposée. Les essais de résistance au feu ont été menés à l'aide d'un mini-générateur de chaleur alimenté au propane.

Conditions d'essai et modes opératoires

Les ensembles de construction ont été exposés à la chaleur de manière à ce que la température moyenne du générateur suive autant que possible la courbe temps-température prévue par la norme CAN/ULC-S101-M89.

Les températures du générateur et des ensembles de construction ont été consignées à intervalles d'une minute. Les températures moyennes des différents ensembles de construction comportant une seule couche de plaque de plâtre ont été mesurées aux endroits suivants :

- la surface entre la plaque de plâtre et les solives ordinaires ou préfabriquées;
- la plaque de plâtre faisant face à la cavité;
- la solive ordinaire ou préfabriquée à mi-hauteur;
- le support de revêtement de sol faisant face à la cavité;
- la surface entre le support de revêtement de sol et la solive ordinaire ou préfabriquée.

On considérait que l'ensemble de construction avait échoué l'essai si l'une des critères suivants se produisait :

1. La température mesurée à un seul point par l'un des cinq thermocouples disposés sous l'isolant thermique s'élevait à 180 °C au-dessus de la température ambiante.
2. La température moyenne mesurée par les cinq thermocouples se trouvant sous les matelas isolants de la face non exposée s'élevait à 140 °C au-dessus de la température ambiante.
3. Il s'échappait des flammes ou des gaz suffisamment chauds pour enflammer les déchets de coton vis-à-vis la face non exposée.

Résultats de la recherche

Les résultats des 29 essais menés sur les ensembles de plancher à petite échelle sont résumés dans le tableau suivant.

Les résultats indiqués précédemment permettent de tirer les conclusions* suivantes :

- L'effet du genre de support de revêtement de sol (panneaux de copeaux orientés (OSB) ou de contreplaqué) sur la résistance au feu de tous les ensembles de construction à petite échelle est peu important.
- Pour les ensembles à petite échelle, comportant soit des solives en bois massif ou des solives d'acier en C, l'effet de l'isolant en fibre de verre est peu important. Par contre, l'effet de l'épaisseur d'isolant est appréciable pour les ensembles comportant des solives de bois en I ou des solives préfabriquées en bois.

Tableau I Éléments constitutifs des planchers réalisés à petite échelle et résultats des essais de résistance au feu

Ensemble	Solive			Revêtement de plafond			Support de revêtement de sol		Isolant dans la cavité			Profilés souples		Ponctuelle	Moyenne
n°	Type	Haut. (mm)	Esp. (mm)	Type	Ép. (mm)	Couches	Type	Ep. (mm)	Type	Ep. (mm)	Endroit	Orient.	Esp. (mm)	Défail.* (min.)	Défail.* (min.)
SF-01	SB	235	400	X	15,9	1	OSB	15,9	***	***	***	Perp.	400	60	***56***
SF-02	SB	235	400	X	15,9	1	CON	15,9	***	***	***	Perp.	400	***54***	55
SF-03	SB	235	400	X	15,9	1	OSB	15,9	GI	90	B	Perp.	400	***65***	66
SF-04	SB	235	400	X	15,9	1	OSB	15,9	GI	180	B	Perp.	400	***66***	71
SF-05	SB	235	400	X	15,9	1	OSB	15,9	GI	270	total	Perp.	400	***63***	***
SF-06	SB	235	400	X	15,9	1	OSB	15,9	CI	125	D	Perp.	400	***80***	81
SF-07	SB	235	400	X	15,9	1	OSB	15,9	RI	90	B	Perp.	400	76	***74***
SF-08	SB	235	400	X	15, 9	1	OSB	15, 9	CI*	180	B	Perp.	400	***87***	***
SF-09	SBI	240	400	X	15,9	1	OSB	15,9	***	***	***	Perp.	400	42	***41***
SF-10	SBI	240	400	X	15,9	1	CON	15,9	***	***	***	Perp.	400	***42***	43
SF-11	SBI	240	400	X	15,9	1	OSB	15,9	GI	90	B	Perp.	400	***51***	***
SF-12	SBI	240	400	X	15,9	1	OSB	15,9	GI	180	B	Perp.	400	***51***	***
SF-13	SBI	240	400	X	15,9	1	OSB	15,9	GI	270	total	Perp.	400	***61***	***
SF-14	SBI	240	400	X	15,9	1	OSB	15,9	CI	122	D	Perp.	400	***87***	87
SF-15	SBI	240	400	X	15,9	1	OSB	15,9	RI	90	B	Perp.	400	81	***78***
SF-16	SPB	305	400	X	15,9	1	OSB	15,9	***	***	***	Perp.	400	***47***	47
SF-17	SPB	305	400	X	15,9	1	CON	15,9	***	***	***	Perp.	400	***46***	***
SF-18	SPB	305	400	X	15,9	1	OSB	15,9	GI	90	B	Perp.	400	***38***	40
SF-19	SPB	305	400	X	15,9	1	OSB	15,9	GI	180	B	Perp.	400	***47***	***
SF-20	SPB	305	400	X	15,9	1	OSB	15,9	GI	270	total	Perp.	400	***50***	***
SF-21	SPB	305	400	X	15,9	1	OSB	15,9	CI	120	D	Perp.	400	***72***	***
SF-22	SPB	305	400	X	15,9	1	OSB	15,9	RI	90	B	Perp.	400	82	***80***
SF-23	SA	203	400	X	15,9	1	OSB	15,9	***	***	***	Perp.	400	***47***	49
SF-24	SA	203	400	X	15,9	1	CON	15,9	***	***	***	Perp.	400	***47***	47
SF-25	SA	203	400	X	15,9	1	OSB	15,9	GI	90	B	Perp.	400	***49***	***
SF-26	SA	203	400	X	15,9	1	OSB	15,9	GI	180	B	Perp.	400	***42***	***42***
SF-27	SA	203	400	X	15,9	1	OSB	15,9	GI	270	total	Perp.	400	***47***	***
SF-28	SA	203	400	X	15,9	1	OSB	15,9	CI	90	D	Perp.	400	***61***	***
SF-29	SA	203	400	X	15,9	1	OSB	15,9	RI	90	B	Perp.	400	64	***64***

SB - Solives en bois massif
SBI - Solives de bois en I
SPB - Solives préfabriquées en bois
SA - Solives d'acier (épaisseur 16 ou 18)
X - Type X

CI - Isolant en fibre de cellulose (pulvérisé humide)
CI* - Isolant en fibre de cellulose (sec)
GI - Matelas isolants en fibre de verre
RI - Matelas isolants en fibre de roche
B - Bas de la cavité du plancher

D - Dessus de la cavité du plancher
CON - Contreplaqué
OSB - Panneau de copeaux orientés
Perp. - Perpendiculaire aux solives
*** - Valeur nulle

* Résistance au feu indiquée en ***caractère gras***

- La mise en oeuvre d'isolant de fibre de roche ou de cellulose (de 90 mm d'épaisseur) dans la cavité du plancher augmente la résistance au feu des ensembles comparativement aux ensembles non isolés.
- L'isolant de fibre de verre (de 90 mm d'épaisseur) mis en oeuvre dans la cavité du plancher augmente la résistance au feu des ensembles de construction à petite échelle, qu'ils comportent des solives en bois massif, des solives de bois en I ou des solives d'acier en C, comparativement aux ensembles non isolés. Par contre, l'isolant de fibre de verre réduit la résistance au feu d'un ensemble de construction comportant des solives préfabriquées en bois par rapport aux ensembles de construction non isolés.
- Pour les ensembles à petite échelle comportant des solives en bois massif, l'ensemble comportant de l'isolant de fibre de cellulose pulvérisé à sec dans toute la cavité offre une meilleure résistance au feu que l'ensemble dont la cavité est comblée entièrement d'isolant de fibre de verre.

* Ces conclusions ne s'appliquent pas aux ensembles de plancher pleine grandeur.

Directeur de projet : Jacques Rousseau

Rapports de recherche : *Essais de résistance au feu menés sur des ensembles de plancher à petite échelle*

Consultants : M.A. Sultan, Y.P. Séguin, P. Leroux et R.C. Monette

On peut obtenir un rapport complet sur ce projet de recherche auprès du Centre canadien de documentation sur l'habitation à l'adresse indiquée ci-après.

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada autorise la SCHL à consacrer des fonds à la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et à en publier et à en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Les feuillets documentaires de la série **Le point en recherche** comptent parmi les diverses publications sur le logement produites par la SCHL.

Pour recevoir la liste complète de la série **Le point en recherche**, ou pour obtenir des renseignements sur la recherche et l'information sur le logement de la SCHL, veuillez vous addresser au :

Centre canadien de documentation sur l'habitation
Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario) K1A 0P7

Téléphone : 1 800 668-2642
Télécopieur : 1 800 245-9274

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB: http://www.cmhc-schl.gc.ca/Recherche

Cette publication contient les renseignements les plus à jour dont disposait la SCHL au moment de sa parution, et ces renseignements ont été revus par des experts du secteur de l'habitation. Toutefois, la SCHL n'assume aucune responsabilité pour les dommages, les blessures, les coûts et les pertes pouvant découler de l'utilisation de ces renseignements.

LNH 2267